

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-17532

⑬ Int. Cl.⁵

G 01 N 3/56
15/02

識別記号

L
D

庁内整理番号

9013-2G
7005-2G

⑭ 公開 平成3年(1991)1月25日

審査請求 有 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 金属摩耗検知法

⑯ 特 願 平1-153079

⑰ 出 願 平1(1989)6月15日

⑱ 発 明 者	山 岸	進	神奈川県川崎市麻生区黒川628-7
⑱ 発 明 者	加 藤	寛	東京都八王子市北野町552-1
⑱ 発 明 者	村 山	雄 二 郎	埼玉県狭山市入間川1354-19 狭山台ハイツ7-105
⑲ 出 願 人	運輸省船舶技術研究所		東京都三鷹市新川6丁目38番1号 長

明 細 書

1. 発明の名称 金属摩耗検知法

2. 特許の請求範囲

(1) 潤滑油に含まれている粒子状金属分の溶解割合が反応時間の関数となっていることを利用して、粒子状金属粒子の大きさを判別する方法。

(2) 対象とする潤滑油試料に通常含まれない特定金属を注目する箇所、既知の設定深さに埋め込んでおき、摩耗進行深さを知る方法。また、指標金属の埋め方を先と逆にしておき、指標金属が検知されなくなったことにより摩耗の進行深度を知る方法。

(技術分野)

金属摩耗検知法に関するものである。さらに詳しくは、船用ディーゼル機関のピストンリング、シリンダー内壁及び軸受けメタル摩耗状態の検知法に関するものである。

(技術的背景)

機械装置の内部状態を潤滑油中の金属分析から評価する手法は米国の鉄道技術者によって始められた。その後ジェットエンジンの保守システムに

も取り入れられ、実用化されている。主要部分は分光学的方法を使って潤滑油中の摩耗金属発生状況をモニタするもので、極めて微小な金属粒子を高感度で精度よく検知することができる。

船用機関のシリンダードレインを金属分析した研究例で有効な情報が得られることが報告されている。しかし、ここで使われている金属検知法は、粒子状金属を溶解してから原子化して検知するた



め、粒子の大きさを知る事はできない。(発明の目的)

潤滑面が危険な摩耗状態になると異常に大きな摩耗粒子の見られる事が多い。このような状態を早期発見するためには摩耗状態に関連した粒子の大きさと分布に関する情報が必要である。また、摩耗が激しいと予想される特定箇所の摩耗進行状態を知る事ができれば一層有効に対処できる。

(課題を解決するための手段)

摩耗箇所を通過した潤滑油には摩耗によって生じた金属粒子が含まれている。これを継続的に採取して、分析する事によって金属濃度の変化を知

ることができる。

金属濃度分析に際して、前処理法に工夫を施すことによって粒子径を推定し、かつ、特定の指示金属を使うことによって特定の場所の状態を知ることが可能となる。

第一点、摩耗金属粒子の大きさを知る方法。摩耗粒子状金属を含む試料に以下の前処理を施す。

試料に酸を加えて、一定温度に保った超音波槽に入浴反応させた後、抽出液で希釈して、振とう抽出し、上澄み液を分光分析のサンプルとする。回収率を下記のように定義する。

$$\text{回収率} = 100 A / B$$

ここで、A；サンプルに上述の前処理を施して分析して得られた金属濃度。

B；サンプルに含まれている金属粒子全体が検出された時の金属濃度。

今、Bを既知量の金属粒子を混ぜた潤滑油試料の計算による金属濃度とした時、サンプルの酸処理反応時間と回収率を示したものが第1図である。処理時間が長くなるにつれて回収率が高くなり、

もとのこの粒径が危険な領域にあるかどうかを判別する事ができる。

第二の点、場所を特定して検知する方法。対象とする潤滑油試料に通常含まれない特定金属を注目する箇所に、危険と予想される深さに埋め込んでおき、(第2図)摩耗が進行しなければ、埋め込んだ特定金属は検知されないが、検知されると、

摩耗が危険深さに達した事が分かる(危険指標)。指標となる金属が適当に選択できるため検出器に合わせ検知し易いものを使うことができる。さらに、指標金属の埋め方を先と逆にしておけば、指標が検知されなくなったことにより摩耗の深度が分かる(安全指標)。

(実施例 1)

コンテナ船舶主機である大型2サイクルディーゼル機関のシリンダードレインから採取した試料に王水(HCl: HNO₃ = 3:1)を加え、一定温度に保った超音波槽に入れて反応させ、その後冷やしてから抽出液で希釈して、振とう抽出した上澄み液を分光分析のサンプルとする。同一試料を幾つか

充分時間をかけ(この場合約30min)反応させるとほぼ100%の回収率が得られる。このように回収率が反応時間の関数となっていることを用いて、サンプルに含まれている粒子の大きさが代表粒径で表されるとすれば、粒子の大きさについて分類する事ができる。即ち、同一試料を3つに分けたとして、各々の時間 $T_1 < T_2 < T_3$ 反応処理

したサンプルの金属濃度測定値を S_1, S_2, S_3 とする。短い反応時間 T_1 では大きな粒子は溶解しきらずに一部残る。測定値の差 $\Delta 1 = S_2 - S_1$ 、 $\Delta 2 = S_3 - S_2$ は各反応時間 $T_2 - T_1$ 、 $T_3 - T_2$ に溶解した金属量を表わす。粒径分布既知の粒子についてこの処理を施すことによって、反応時間と粒径の対応が得られる。反応時間のクラス分け数を多く取れば、十分精度の高い分布が得られる。

摩耗金属粒子に近い粒径分布既知の粒子群を選び、サンプル濃度と同程度の濃度について、反応時間と代表粒径の対応をつけた資料を用意しておき、これと比較することによりサンプルの代表粒径を知ることができる。更に、経験的な知識を

に分け各々処理時間を変えて測定し、それらの差から摩耗粒子の代表径が分かり、初期の馴染み状態、ピストンリング破損によるライナーの異常摩耗、燃料に混在する異物による異常摩耗等の情報が得られる。

(実施例 2)

指標金属をピストンリングの摩耗面から既知の設定深さに埋め込んでおき、摩耗が進行しなければ分析値には埋め込んだ指標金属は検知されないが、摩耗が設定深さに達すると検知され、ピストンリングの摩耗進行深さが分かり、取り替え時期が予測できる。さらに、指標金属の埋め方を先と逆にしておけば、指標金属が検知されなくなったことにより摩耗の深度が分かる。

(実施例 3)

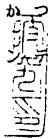
指標金属を軸受けメタルの摩耗面から既知の設定深さに埋め込んでおき、摩耗が進行しなければ分析値には埋め込んだ指標金属は検知されないが、摩耗が設定深さに達すると検知され、メタルの摩耗進行深さが分かり、取り替え時期が予測できる。

これは、エンジン、及び船尾管軸受け等の滑り軸受けに使える。

(発明の効果)

潤滑面が危険な状態に近づいていることを摩耗粒子の分布から早期発見できる。注目箇所の摩耗量が分かり、適確な保守時期の判断ができる。

以上から、未然に重大な損傷を避ける事ができ、適切な時期に解放検査できることとなりメンテナンスの合理化が図れる。



(図面の簡単な説明)

第1図はサンプルの酸処理反応時間と回収率を示したものである。回収率は次式で定義し、

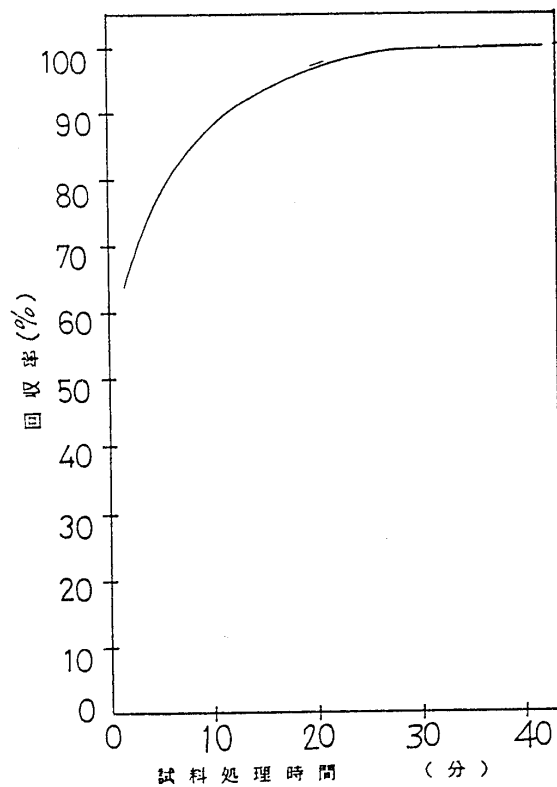
$$\text{回収率} = 100 A / B$$

ここで、A; サンプルに前処理を施して分析して得られた金属濃度

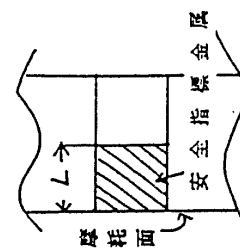
B; サンプルに含まれている金属粒子全体が検出された時の金属濃度

粒子を含むサンプル中の金属分100%が検知されることを回収率100%とする。

第2図は特定箇所の摩耗検知用金属の埋め込み方を示したもので、ピストンリング、軸受けメタル、シリンダライナー等の検知したい箇所に(a)、または(b)の様に埋め込んでおき、通過する潤滑液を金属分析して摩耗の進行状況を知る。

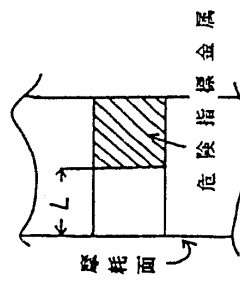


第1図 金属粒子回収率の処理時間による変化



(b)

埋め込みが安全な状態に達するまで検知されない。



(a)

埋め込みが危険な状態に達すると検知される。

第2図 特定箇所の摩耗検知用金属の埋め込み方

手続補正書(方式)

平成1年10月23日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 平成1年特許願第153079号
2. 発明の名称 金属摩耗検知法
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
フリガナ カンヌクヨウセンバツキグニヤケンキエウツヨクヨウ
氏名(名称) 運輸省船舶技術研究所
片岡 栄
5. 補正命令の日付(発送日)
平成1年 9月26日
6. 補正の対象
明細書の発明の詳細な説明の項目
7. 補正の内容
1頁11行目の次に「3. 発明の詳細な説明」
を挿入する。

